

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 103 14 179.0
Anmeldetag: 28. März 2003
Anmelder/Inhaber: BAUMANN GmbH, 92224 Amberg/DE
Bezeichnung: Brechvorrichtung für das Vereinzeln von
Keramikleiterplatten
Priorität: 17.03.2003 DE 103 11 692.3
IPC: H 05 K, B 28 D

BEST AVAILABLE COPY

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 08. April 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Stremme

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

K 58 976/8

Brechvorrichtung für das Vereinzeln von Keramikleiterplatten

5

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Brechvorrichtung für das Vereinzeln von Keramikleiterplatten entlang von Schwächungslinien auf einer Keramikleiterplatte, aufweisend eine Brechfalle mit relativ zueinander verlagerbaren Auflageplatten, die aus einer Ausgangsposition, in der die Auflageplatten an einer Bruchlinie aneinander grenzen und eine im Wesentlichen ebene Auflagefläche bilden, in eine Bruchposition verlagert werden können, in der die Auflageplatten mit einem Winkel zueinander angeordnet sind, und eine Niederhaltevorrichtung, die derart ausgebildet ist, dass sie für einen Bruchvorgang die Keramikleiterplatte gegen die Auflageplatten positioniert, bzw. festlegt.

Eine derartige Brechvorrichtung ist aus US-A-5 069 195 bekannt. Insbesondere weist die in dieser Schrift beschriebene Brechvorrichtung ein Vielzahl von relativ zueinander verlagerbaren Auflageplatten auf, die an einer Vielzahl von parallelen und rechtwinkligen Bruchlinien aneinander grenzen und miteinander verbunden sind. Eine Anordnung aus einer Vielzahl von beispielsweise federbelasteten Stempeln ist über den Auflageplatten vorgesehen, so dass für jede Auflageplatte ein Stempel vorgesehen ist. Ferner ist eine relativ komplizierte Antriebsvorrichtung vorgesehen, mittels derer die einzelnen Auflageplatten relativ zueinander verlagert werden können. Im Betrieb wird eine Keramikleiterplatte auf der Brechfalle positioniert, die Stempelanordnung nach unten gefahren, so dass jeder Stempel mit einer bestimmten Vorspannung gegen die Keramikleiterplatte drückt. Im weiteren Verlauf werden die einzelnen Auflageplatten relativ zueinander bewegt, wobei die Stempel sicherstellen, dass die Keramikleiterplatte entlang der Bruchlinien knickt und bricht. Dabei pressen die Stempel zentral auf die einzelnen Hybridschaltungen. Dabei besteht ein sehr hohes Risiko einer Beschädigung der darauf angebrachten elektronischen Bauteile bzw. der Hybridschaltung als Ganzes. Eine Niederhaltevorrichtung mit derartigen Stempeln ist deshalb höchst unerwünscht.

35

Derartige Brechvorrichtungen werden für das Vereinzeln von sog. Hybrid-
schaltungen verwendet. Dabei handelt es sich um elektronische Bauelemente
auf Keramiksubstraten, wie sie insbesondere für Hochtemperaturanwendungen,
beispielsweise als Motorsteuerungen in den Motorräumen von Kraftfahrzeugen
40 oder als Motorsteuerungen für Elektromotoren, verwendet werden. Häufig sind
Leiterbahnen und/oder Widerstände im Druckverfahren auf die Oberflächen der
Substrate aufgebracht, während die elektronischen Bauteile im SMD-Verfahren
aufgebracht und verlötet werden. Häufig wird dabei mit "offenen" elektroni-
schen Bauteilen, wie beispielsweise Prozessoren, gearbeitet, die auf der Ober-
45 fläche der Keramiksubstrate angebracht und gebondet werden und erst im
Anschluss daran beispielsweise mit einem Harz vergossen werden. Entspre-
chend empfindlich sind derartige Hybridschaltungen. Entsprechend ist es ein
Nachteil von US-A-5 069 195, zentral auf die Hybridschaltungen einen von der
Federkraft vorgespannten Stempel aufzusetzen. Es besteht die Gefahr, dass
50 einzelne Bauteile oder Lötverbindungen beschädigt werden. Ein weiterer
Nachteil bei US-A-5 069 195 besteht darin, dass nur Hybridschaltungen
gleicher Größe mit dieser Brechvorrichtung gebrochen werden können, da die
Auflageplattengröße das Rastermaß der Hybridschaltungen vorgibt, die ge-
brochen werden können. Ein Umrüsten ist praktisch nicht oder nur mit erheb-
55 lichem Aufwand möglich.

In der Praxis ist es so, dass weit über 90% der Keramikleiterplatten von Hand
gebrochen werden. Die Schwächungslinien sind grundsätzlich entweder geritzt,
beispielsweise mittels eines Diamanten, oder in der Art einer Perforierung, die
60 typischerweise nicht durch das Substrat hindurch geht, von einem Laser her-
gestellt. Es gibt deshalb eine Vorzugsrichtung für das Brechen je nachdem auf
wlecher Seite der Keramikleiterplatte die Schwächungslinie aufgebracht wurde.
Diese Vorzugsrichtung wird nachfolgend als "Bruchrichtung" bezeichnet. Der
Grund dafür, dass immer noch ein sehr großer Anteil dieser Keramikleiterplat-
65 ten von Hand vereinzelt wird, liegt daran, dass das maschinelle Brechen dieses
spröden Materials häufig zu viel Ausschuss produziert, weil kleinste Beschä-
digungen die komplette Zerstörung einer Keramikleiterplatte mit den gesamten
zu vereinzelnenden Hybridsubstraten zur Folge haben können. Da die einzelnen

Hybridschaltungen in der Regel sehr teuer sind, ist ein derartiger Ausschuss nicht tolerabel.

Bei derartigen Keramikmaterialien treten typischerweise beim Brechen zwei unterschiedliche Fehler auf. Das sind zum einen "wilde Brüche" und zum anderen "Muschelbrüche". Wilde Brüche laufen wild über das Substrat, unabhängig von den vorgegebenen Schwächungslinien. Das Keramikmaterial ist kein homogenes Material, wodurch solche wilden Brüche begünstigt werden. Muschelbrüche sind Ausbrüche oder Abplatzungen an den Bruchkanten. Es ist offensichtlich, dass bei wilden Brüchen die betroffenen Hybridschaltungen untauglich werden. Muschelbrüche führen häufig nicht zu einem Sofortausfall, sondern zu einem Ausfall im Betrieb lange vor der eigentlichen Lebensdauer. Zur Vermeidung derartiger Fehlbrüche ist es höchst wünschenswert, die Brechkräfte lokal auf die Bruchlinien aufzubringen und nicht irgendwo auf eine Hybridschaltung.

In DE 299 19 961 und DE 100 07 642 A1 sind eine Brechvorrichtung beschrieben, wie sie nach der Kenntnis der sachkundigen Anmelderin als eine der wenigen tatsächlich in nennenswertem Umfang zur Vereinzelung von Keramikleiterplatten eingesetzt wird. Diese Brechvorrichtung weist eine elastisch nachgiebige, durchgehende Auflageplatte auf, die beispielsweise aus einem Gummimaterial gebildet ist. Zum sicheren Festhalten der Keramikleiterplatten ist hier an Stelle der Stempelanordnung aus US-A-5 069 195 eine Saugvorrichtung vorgesehen, die mehrere Reihen von reihenweise gemeinsam geschalteten Saugöffnungen aufweist, wobei jeweils für eine einzelne Hybridschaltung an der Keramikleiterplatte eine Saugöffnung vorgesehen ist. Ein von einem Roboterarm manipuliertes Brechschwert wird über der zu brechenden Schwächungslinie positioniert und dann nach unten gefahren. Es drückt gegen die Schwächungslinie und drückt an dieser Schwächungslinie die Keramikleiterplatte gegen die Gummiauflage, bis sie bricht. Beim Brechen wird schlagartig die in der Gummiauflage gespeicherte Energie frei, was zusätzliche Kräfte und ggf. in Folge davon Brüche in die Keramikleiterplatten einbringt. Aus einer Keramikleiterplatte werden so in einem ersten Brechschritt eine Mehrzahl von länglichen Reihen aus mehreren in einer Reihe angeordneten Hybridschal-

tungen herausgebrochen. Diese Schaltungen müssen gegriffen werden und zu einer weiteren Vereinzelungsstation transportiert werden, an denen diese entlang der Schwächungslinien, die in Längsrichtung nacheinander auf dieser Reihe vorgesehen sind, noch gebrochen werden, um die einzelnen Hybridschaltungen voneinander zu separieren. Diese zweite Brechvorrichtung funktioniert prinzipiell genauso wie die erste und ist in entsprechender Weise aufgebaut. Ein Problem besteht in dem Transport der Reihen von Hybridschaltungen von der ersten Brechvorrichtung zur zweiten Brechvorrichtung. Die Reihen können nicht von ihren Längsseiten her gegriffen werden, da zwischen den einzelnen Bruchstücken der Keramikleiterplatte keine Spalte vorhanden sind, in die ein Greifer greifen könnte. Entsprechend müssen die Reihen von ihren Enden her gegriffen werden. Bei diesen Brechvorrichtungen kommt es jedoch häufig zu Brüchen quer zur Reihe, so dass die Reihe nicht an den Längsenden gegriffen werden kann und zur nächsten Brechvorrichtung transportiert werden kann. Eine solche nicht ordnungsgemäß verarbeitete Reihe muss beispielsweise von Hand nachgeführt werden.

Mit dieser beschriebenen Brechvorrichtung aus dem Stand der Technik lassen sich Hybridschaltungen einer gewissen Größe relativ problemlos vereinzeln. Auch sind die dabei auftretenden Ausfälle in einem tolerablen Rahmen. Ein Nachteil dieser Brechvorrichtung liegt jedoch darin, dass sie für bestimmte Hybridschaltungsgrößen ausgelegt ist. Hybridschaltungen, die deutlich andere Maße haben, müssen jedoch auf speziellen Brechvorrichtungen gebrochen werden, da die Ventilanordnungen etc. nicht mehr kompatibel sind. Ein Umrüsten auf andere Hybridschaltungsformate ist deshalb bei dieser Vorrichtung nicht problemlos möglich. Außerdem treten Probleme auf, wenn die einzelnen Hybridschaltungen zu klein, z.B. kleiner als 15 mm in einer Richtung, werden. In Folge der Nachgiebigkeit der Unterlage müssen dann relativ hohe Kräfte zum Brechen der Hybridschaltungen auf die Schwächungslinien aufgebracht werden. Je kleiner die Hybridschaltungen werden, umso größer werden auch die Kräfte, die frei werden, wenn das elastische Material sich nach dem Brechen wieder in seine Ausgangsposition zurück bewegt. Es kann dazu kommen, dass die Saugkräfte nicht mehr ausreichend sind, vereinzelte Reihen an der Unter-

lage festzuhalten, und die einzelnen Hybridschaltungen können infolgedessen unkontrolliert brechen und auf der Auflagefläche verteilt sein.

140 Sämtlichen Brechvorrichtungen des Stands der Technik ist gemeinsam, dass sie nur in eine Richtung brechen können, d.h. relativ zu den obenauf der Keramikleiterplatte angebrachten elektronischen Bauteilen wird immer in die gleiche Richtung gebrochen. So erfolgt bei US-A-5 069 195 ein Brechen, in dem ein Teil der Keramikleiterplatte nach unten geknickt wird, während bei DE 299 19 961 und DE 100 07 642 A1 ein Brechen erfolgt, indem die beiden
145 Bruchstücke der Keramikleiterplatte relativ zueinander nach oben geknickt werden. Vorangehend wurde bereits geschildert, wie die Schwächungslinien auf den Keramikleiterplatten hergestellt werden. All diesen Schwächungslinien ist gemeinsam, dass sie in eine bestimmte Richtung geknickt werden müssen, um einen sauberen Bruch zu erzielen. So muss bei US-A-5 069 195 die
150 Schwächungslinie auf der Oberseite der Keramikleiterplatte angeordnet sein, um einen sauberen Bruch zu erzielen, während bei DE 299 19 961 und DE 100 07 642 A1 die Schwächungslinie auf der Rückseite der Keramikleiterplatte angeordnet sein muss. Entsprechend muss vor dem Bestücken der Keramikleiterplatte mit den elektronischen Bauteilen klar sein, in welche Richtung am
155 Ende dieses Herstellungsprozesses gebrochen werden soll.

Bei den geschilderten Problemen des Stands der Technik ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Brechvorrichtung der geschilderten Art bereitzustellen, die einfach aufgebaut ist, mit der Hybridschaltungen unterschiedlichster Größe vereinzelt werden können und bei der die Bruchkräfte möglichst auf die Schwächungslinie begrenzt auf die Keramikleiterplatten aufgebracht werden können.
160

165 Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einer Brechvorrichtung der beschriebenen Art dadurch gelöst, dass die Brechfalle zwei Auflageplatten aufweist, die an einer Bruchlinie aneinander grenzen, dass die Niederhaltevorrichtung einen länglichen und vorzugsweise quer zur Längsrichtung schmalen Eingriffsbereich aufweist, und dass die Brechvorrichtung eine Positionierein-

170 richtung aufweist, die derart ausgebildet ist, dass sie die Schwächungslinien nacheinander in Ausrichtung mit und über der Bruchlinie positionieren kann.

Der längliche Eingriffsbereich der Niederhaltevorrichtung ist derart ausgelegt, dass er im Randbereich der einzelnen Hybridschaltungen bzw. Chips angesetzt werden kann und dort die erforderlichen Kräfte aufbringt. Typischerweise ist an
175 jedem Chip ein Randbereich von etwa 0,5 bis 0,6 mm bis zu den ersten Bauelementen vorhanden. Es ist ein wesentliches Kennzeichen der vorliegenden Erfindung, diesen Randbereich der Chips zur Festlegung bzw. Positionierung zu nutzen. Dazu hat die Niederhaltevorrichtung einen länglichen Eingriffsbereich, der vorzugsweise quer zu seiner Längsrichtung schmal ist und vorzugsweise eine messerschneidenartige Gestalt besitzt. Es ist besonders bevorzugt, wenn
180 der Eingriffsbereich schmaler als 1,5 mm, insbesondere schmaler als 1 mm, insbesondere 0,1 bis 0,8 mm schmal und besonders bevorzugt 0,5 bis 0,7 mm schmal ist. Bei Tests hat sich ein Eingriffsbereich, der 0,6 mm schmal ist, bewährt. Es kann günstig sein, die Kontaktfläche des Eingriffsbereichs der Niederhaltevorrichtung oder des Brechschwerts mit einem reibungserhöhenden
185 bzw. elastisch nachgiebigen Material auszubilden, z. B. eine Beschichtung mit einem derartigen Material vorzusehen. Das elastisch nachgiebige Material kann Ungleichmäßigkeiten auf der Keramikleiterplatte in einem gewissen Maße ausgleichen. So hat sich ein gummiartiges Material als günstig herausgestellt.
190 Die Niederhaltevorrichtung kann auch aus mehreren einzelnen Elementen, die beispielsweise über die Längsrichtung verteilt sind, ausgebildet sein. So kann sie beispielsweise eine kammartige Gestalt besitzen.

Die Niederhaltevorrichtung kann zum Positionieren der Keramikleiterplatte
195 entweder auf der Schwächungslinie, entlang derer gebrochen werden soll, positioniert werden oder auch an dazu parallelen Schwächungslinien bzw. Chipkanten. Die Niederhaltevorrichtung kann elastisch nachgiebig ausgebildet sein und bei dem Brechvorgang passiv die Bewegung der Auflageplatten mitmachen oder sie kann aktiv angetrieben sein und für den Brechvorgang die
200 Auflageplatten verlagern. Es kann auch eine Kombination von aktiven Antrieb und elastisch nachgiebiger Konstruktion vorgesehen sein.

Ein weiterer Vorteil dieser Konstruktion ist, dass die Keramikleiterplatte zum Brechen nur in einer Richtung genau auf der Auflageplatte positioniert werden muss, d.h. sie muss derart positioniert werden, dass die zu brechende Schwächungslinie über der Bruchlinie der Brechfalle zu liegen kommt. Dadurch ist es ausreichend, das Positionierelement gegen ein Ende der Keramikleiterplatte arbeiten zu lassen, d.h. es reicht aus, ein ausreichend breites Positionierelement vorzusehen, dass in Vorschubrichtung eine perfekte Ausrichtung der Keramikleiterplatte sicherstellt und die korrekte Position der Schwächungslinie über der Bruchlinie anfährt. Damit ist ein Verkanten und eine seitliche Reibung der Keramikleiterplatte an Führungsanschlüssen ausgeschlossen, wodurch ungewollte Brüche beim Positionieren fast gänzlich ausgeschlossen werden können. Das Positionierelement kann außerdem die Keramikleiterplatte um jede gewünschte Strecke verschieben, die beispielsweise einstellbar ist. Das hat zur Folge, dass mit einer Brechvorrichtung Keramikleiterplatten mit unterschiedlichst angeordneten Schwächungslinien vereinzelt werden können. Ein komplettes Umrüsten der Brechvorrichtung auf ein anderes Rastermaß ist nicht erforderlich.

220

Ein weiterer Vorteil dieser Art der schrittweisen Positionierung liegt darin, dass selbst beim Auftreten von wilden Brüchen die Positioniervorrichtung diese betreffenden Bruchstücke einfach weiterschiebt, die Bruchstücke werden anschließend ggf. weiter vereinzelt, und lediglich die tatsächlichen fehlerhaften Hybridschaltungen müssen aussortiert werden.

225

Vorzugsweise weisen die Auflageplatten der Bruchlinie benachbarte Bruchlinienenden auf, wobei die Brechfalle derart ausgebildet ist, dass die Bruchlinienenden wahlweise in eine Bruchposition nach oben oder in eine Bruchposition nach unten verlagert werden können. Es ist besonders günstig, wenn bei einer Verlagerung der Bruchlinienenden in eine Bruchposition nach unten ein Eingriffsbereich der Niederhaltevorrichtung über der Bruchlinie positioniert ist. Das stellt einen Krafteintrag sehr genau an der zu brechenden Schwächungslinie sicher. Andererseits ist es günstig, zwei parallele Eingriffsbereiche der Niederhaltevorrichtung an der der zu brechenden Schwächungslinie benachbarten Schwächungslinie bzw. dem nächsten Rand der Keramikleiterplatte pa-

230

235

parallel zur Bruchlinie anzuordnen. Alternativ könnte man sich vorstellen, die Keramikleiterplatte mittels der Positioniereinrichtung festzulegen, indem Eingriffsbereiche der Positioniereinrichtung an Schwächungslinien angeordnet sind, die z.B. rechtwinklig zu der zu brechenden Schwächungslinie verlaufen. Es kann dann günstig sein, die Positioniereinrichtung derart auszubilden, dass sie sich im Wesentlichen parallel zur Oberfläche der Auflageplatten beim Brechen mitbewegen kann.

Das Verlagern der Auflageplatten kann aktiv geschehen, beispielsweise durch einen Antrieb der Auflageplatten, der beispielsweise mit der Bewegung der Eingriffsbereiche der Niederhaltevorrichtung positioniert ist. Alternativ kann der bzw. können die Eingriffsbereiche der Positioniereinrichtung der Auflageplatten gegen eine elastisch nachgiebige Kraft verlagern. Es ist günstig, eine Einrichtung vorzusehen, welche die Auflageplatten wieder in die Ausgangsposition zurückbringt. Es hat sich herausgestellt, dass anders als bei dem vorangehend geschilderten Stand der Technik DE 299 19 961 und DE 100 07 642 A1 der Bewegungsweg bis in die Bruchposition ein sehr unkritischer Wert ist. Normalerweise ist es ausreichend, die Auflageplatten aus ihrer Ausgangsposition um wenige Zehntel Millimeter bis einige wenige Millimeter zu verlagern. Eine weitere Verlagerung über den Bruchpunkt hinaus hat keine negativen Auswirkungen auf die Keramikleiterplatte. Anders als bei dem geschilderten Stand der Technik ist deshalb eine sehr genaue Justierung nicht erforderlich.

Durch die Möglichkeit der wahlweisen Verlagerung der Auflageplatte der Brechfalle nach unten bzw. nach oben ist es möglich, mit ein und derselben Brechvorrichtung Keramikleiterplatten zu brechen, unabhängig davon, auf welcher Seite, d.h. auf der Seite der Bauelemente oder auf der Rückseite, die Schwächungslinien angeordnet sind. Es ist sogar vielmehr möglich, Keramikleiterplatten zu brechen, die auf einer Keramikleiterplatte Schwächungslinien auf der Vorderseite bzw. der Rückseite aufweisen.

Die Möglichkeit, wahlweise "nach oben" bzw. "nach unten" zu brechen ist auch für solche Problemfälle relevant, bei denen nicht zuverlässig in eine Richtung gebrochen werden kann. Bei derartigen Problemfällen kann es günstig sein, die

275 Keramikleiterplatte erst in die eine Richtung zu brechen bzw. zu knicken und dann in die andere Richtung zu brechen bzw. zu knicken, um sicher das Ver-
 einzeln der einzelnen Chips zu realisieren. Dabei wird man typischerweise so
 arbeiten, dass bei dem Knicken nach oben die beiden Eingriffsbereiche der
 280 Niederhaltevorrichtung mit parallel zur Bruchlinie angeordneten Schwä-
 chungslinien/Randbereichen der Keramikleiterplatte in Eingriff sind. Für das
 Brechen bzw. Knicken nach unten wird man dann einen der beiden Eingriffs-
 bereiche entfernen, z. B. abklappen, und dann mit dem zweiten Eingriffsbereich
 in der Art eines Brechschwerts auf die Bruchstelle gehen und die Keramiklei-
 285 terplatte nach unten knicken bzw. brechen. Dabei ist es prinzipiell möglich,
 zuerst nach oben oder zuerst nach unten zu brechen. Ein derartiger Problemfall
 ist beispielsweise dann gegeben, wenn auf der Oberfläche der Keramikleiter-
 platte Leiterbahnen aus Metall beispielsweise Kupfer die Ränder der einzelnen
 Chips übergreifen. Bricht man eine derartige Keramikleiterplatte zuerst nach
 290 unten (weil das die Bruchrichtung der Schwächungslinie ist) sind typischer-
 weise die einzelnen Chips noch durch die Leiterbahnen miteinander verbunden.
 Ein anschließendes Knicken nach oben, bringt auf die Leiterbahn eine Zugs-
 spannung auf und führt zu einem Abreißen der Leiterbahn und schließlich zu
 einer kompletten Vereinzelung entlang der Schwächungslinie.

295 Vorzugsweise sind Eingriffsbereiche der Niederhaltevorrichtung relativ zuei-
 nander verlagerbar. Bei einer Niederhaltevorrichtung mit parallelen Eingriffs-
 bereichen ermöglicht das eine Einstellung des Abstands zwischen dem Ein-
 griffsbereich und damit eine Anpassung an die Abstände der einzelnen Bruch-
 300 linien. Die Verlagerung kann beispielsweise manuell erfolgen, es ist jedoch eine
 automatische Verlagerung bevorzugt, so dass die Brechvorrichtung automa-
 tisch die Eingriffsbereiche zum richtigen Abstand verfahren kann.

300 Vorzugsweise weist die Niederhaltevorrichtung ein Brechschwert auf, welches
 derart an der Brechvorrichtung angeschlossen ist, dass es über der Bruchlinie
 positioniert und in Richtung auf die Bruchlinie zu und darüber hinaus bewegt
 werden kann, wobei die Auflageplatten derart nachgiebig angeordnet sind, dass
 sich die Bruchlinienenden der Auflageplatte im Verlauf der Bewegung des
 Brechschwerts nach unten über die Bruchlinie hinaus nach unten in die

305 Bruchposition verlagern. So kann beispielsweise ein Eingriffsbereich der Niederhaltevorrichtung oder die Eingriffsbereiche der Niederhaltevorrichtung als Brechschwert ausgelegt sein. Es kann günstig sein, die Eingriffskante des Brechschwerts noch dünner auszubilden als üblicherweise ein Eingriffsbereich der Niederhaltevorrichtung ausgebildet ist.

310

Es sei darauf hingewiesen, dass wenn vorangehend davon die Rede war, dass die Bruchlinienenden der Auflageplatten nach oben bzw. nach unten verlagert werden können, diese Aussage als eine Relativaussage zu verstehen ist und insbesondere auch den Fall mit einschließt, dass die Auflageplatten relativ um die Bruchlinie nach oben bzw. nach unten verschwenkt werden können und die Bruchlinienenden im Wesentlichen ihre Position beibehalten.

315

Vorzugsweise können die Bruchlinienenden der Auflageplatten der Brechfalle nach oben verlagert werden, und weiterhin vorzugsweise sind die Auflageplatten derart angeordnet, dass sich bei der Bewegung der Bruchlinienenden der Auflageplatten nach oben ein zwischen diesen befindlicher Spalt vergrößert und entsprechend auch betriebsmäßig zwischen den Bruchstücken einer Keramikplatte ein Spalt vergrößert ist. Ein grundsätzlich beim Vereinzeln von Keramikleiterplatten auftretendes Problem liegt darin, dass es häufig problematisch ist, die Bruchstücke weiter zu transportieren, da die einzelnen Bruchstücke so eng nebeneinander liegen, dass es praktisch nicht möglich ist, mit einem Greifer oder sonstwie zwischen die Bruchstücke zu greifen. Bei der Brechvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung ist dieses Problem dadurch gelöst, dass die Auflageflächen der Brechfalle typischerweise aus der Bruchposition in eine Abgreifposition nach oben verlagert werden, die über der Ausgangsposition ist. Durch diese Bewegung nach oben wird der Spalt zwischen den Auflageflächen und entsprechend auch zwischen den Bruchstücken deutlich vergrößert. Wenn der Spalt groß genug ist, kann man in den Spalt eingreifen, um das Bruchstück weiter zu transportieren. Die Brechfalle der vorliegenden Erfindung hat entsprechend vier Arbeitstakte: (i) Auflagefläche ist in der Ausgangsposition; das Positionierelement positioniert die Keramikleiterplatte über der Bruchlinie. (ii) Die Brechfalle wird in die Bruchposition bewegt, und die Keramikleiterplatte bricht entlang der Schwächungslinie. (iii) Die Auflageplatten

320

325

330

335

der Brechfalle werden nach oben über die Ausgangsposition angehoben, so
340 dass ein Spalt zwischen den Bruchlinienenden der Auflageplatten entsteht. (iv)
Die Brechfalle befindet sich in der Abgreifposition, und das abgebrochene
Bruchstück der Keramikleiterplatte wird abgegriffen und abtransportiert, und die
Auflageplatten werden wieder in die Ausgangsposition zurückgebracht.

345 Vorzugsweise weist die Brechvorrichtung ein Transportelement auf, das derart
ausgebildet ist, dass es betriebsmäßig in den vergrößerten Spalt zwischen den
Bruchstücken einer Keramikleiterplatte verbracht werden kann und dann ver-
lagert werden kann, um ein Bruchstück abzutransportieren. Das Transport-
element kann beispielsweise ein länglicher Schieber sein, wobei der untere
350 Rand des Schiebers mit der Kante bzw. dem Rand des abzutransportierenden
Teils der Transportplatte betriebsmäßig in Kontakt gebracht wird. Vorzugsweise
ist das Positionierelement auch gleichzeitig das Transportelement, und be-
sonders bevorzugt dient ein Eingriffsbereich der Niederhaltevorrichtung
gleichzeitig als Positionierelement und als Transportelement. Die Niederhalte-
355 vorrichtung kann beispielsweise an dem Arm eines Bearbeitungsroboters an-
gebracht sein. Derartige Bearbeitungsroboter arbeiten sehr präzise und sind
relativ problemlos in der Lage, die Keramikleiterplatten ausreichend genau mit
den Schwächungslinien über den Bruchlinien zu positionieren, die Keramiklei-
terplatte genau an der Schwächungslinie zu brechen und in den Spalt zu tau-
360 chen oder einzugreifen, der in der Abgreifposition zwischen den Bruchstücken
der Keramikleiterplatte gebildet ist, um eines der Bruchstücke abzutranspor-
tieren.

Vorzugsweise ist eine Kopplungseinrichtung derart mit den Anlageflächen der
365 Brechfalle verbunden, dass sie die Bedienung der Anlagefläche synchronisiert.
Die Effizienz der Brechfalle ist am besten, wenn beide Auflageplatten der
Brechfalle im Wesentlichen den gleichen Weg bis in die Bruchposition zurück-
legen, d.h. deren Bewegung synchronisiert ist. Besonders günstig ist es, wenn
der Weg des Brechschwerts im Wesentlichen entlang der Winkelhalbierenden
370 des stumpfen Winkels zwischen den beiden Auflageflächen der Brechfalle ver-
läuft.

Vorzugsweise ist eine Steuerung für die Brechvorrichtung vorgesehen, welche die Bewegungen der Brechfalle, des Brechschwerts, des Positionierelements und/oder des Transportelements und/oder die Bruchrichtung (Brechfalle nach "unten" oder nach "oben") aufeinander abstimmt und die vorzugsweise eine Eingabeschnittstelle aufweist, über die die Maße der zu vereinzeln den Keramikleiterplatten und die Positionen und/oder die Abstände der darauf angeordneten Schwächungslinien eingegeben werden können. Die zu brechenden Keramikleiterplatten umfassen typischerweise eine Vielzahl von Hybridschaltungen, die reihen- und zeilenmäßig auf den Keramikleiterplatten angeordnet sind. Häufig weisen die Keramikleiterplatten noch durchgehende seitliche Ränder an allen vier Seiten der Keramikleiterplatte auf, die als Rahmen bzw. Stützrand für die vorhergehenden Herstellungsschritte dienen und verhindern, dass die Keramikleiterplatte bereits in vorherigen Arbeitsschritten in einzelne Bruchstücke entlang der Schwächungslinie zerfällt. Derartige Keramikleiterplatten werden als "Nutzen" bezeichnet. Typischer Größen derartiger Nutzen sind 5,5 x 7,5 Zoll, 5 x 7 Zoll und 4 x 6 Zoll. Auf einem solchen Nutzen sind typischerweise gleich große Hybridschaltungen angeordnet, die je nach Schaltung unterschiedliche Größe haben können. Derartige Hybridschaltungen können eine Größe von 30 x 25 mm bis hinunter zu 15 x 15 mm und kleiner aufweisen. Mit der erfinderischen Vorrichtung können sämtliche Keramikleiterplatten unabhängig von ihrer Größe, des Vorhandenseins eines Rands bzw. unabhängig von der Größe der einzelnen Hybridschaltungen vereinzelt werden. Erforderlich ist lediglich, in die Steuerung der Brechvorrichtung die einzelnen Maße einzugeben. Das Positionierelement positioniert dann die Leiterplatte korrekt in der richtigen Position. Zusätzlich können Sensoren vorgesehen sein, beispielsweise optische Sensoren oder Taster, die feststellen, ob sich eine Leiterplatte an der richtigen Position befindet, beispielsweise mit der Schwächungslinie über der Bruchlinie. Es ist insbesondere günstig, eine Sensorvorrichtung vorzusehen, mit der vor dem ersten Brechen einer Keramikleiterplatte überprüft werden kann, ob diese Keramikleiterplatte die Sollmaße hat. Dadurch kann vermieden werden, dass eine Keramikleiterplatte, bei der beispielsweise im Verlauf des Herstellungsprozesses ein Stützrand abgebrochen ist, von der Brecheinrichtung völlig wild gebrochen wird.

Vorzugsweise ist eine Bremseinrichtung vorgesehen, die den der Keramikleiterplatte von dem Positionierelement vermittelten Impuls abbremst. Typischerweise ist die Reibung zwischen den Auflageplatten und der Keramikleiterplatte relativ gering. Es kann sein, dass sich die von dem Positionierelement bewegte Leiterplatte durch den Impuls, der ihr von dem Positionierelement vermittelt wurde, nach dem Positionieren noch ein Stück weiter bewegt. Um das zu vermeiden und um eine sichere und korrekte Positionierung der Keramikleiterplatte in jedem Fall sicherzustellen, ist es günstig, eine Bremseinrichtung vorzusehen. Die Bremseinrichtung kann beispielsweise aus einer Reihe von Saugöffnungen bestehen, die beispielsweise in der Nähe der Bruchlinie angeordnet ist und durch die von einer Pumpe Luft abgesaugt wird. Die Luftströmung durch diese Saugöffnungen kann während des Betriebs der Brechvorrichtung im Wesentlichen konstant gehalten werden, so dass hier keine besonders aufwändige Regelung erforderlich ist. Diese Saugöffnungen haben den Effekt, dass sie die Keramikleiterplatte gegen die Unterlage ziehen und damit eine erhöhte Reibung sicherstellen. Die Reibung ist immer noch gering genug, dass das Positionierelement in der Lage ist, die Keramikleiterplatte weiter zu transportieren und zu positionieren. Sie kann derart eingestellt werden, dass sicher ein Weiterrutschen der Keramikleiterplatte über die eigentliche Positionierstellung unterbunden ist.

Vorzugsweise weist die Brechvorrichtung eine Drehvorrichtung auf, mittels derer betriebsmäßig die zu bearbeitende Keramikleiterplatte und/oder deren Bruchstücke um eine Achse, die senkrecht zu den Auflageflächen ist, gedreht werden kann. Die Drehvorrichtung kann beispielsweise ein Drehteller sein, auf die die Keramikleiterplatte oder die Bruchstücke geschoben wird. Die Drehvorrichtung kann auch ein Greifer sein, der die Keramikleiterplatte bzw. die Bruchstücke anhebt, dreht und wieder absetzt. Alternativ kann man sich auch vorstellen, das Brechschwert um seine Hochachse drehbar auszubilden und mit diesem Brechschwert die Keramikleiterplatte bzw. die Bruchstücke zu drehen. Der Gedanke des Drehens zugrunde liegt die Tatsache, dass typischerweise mehrere Hybridschaltungen in Spalten und in Reihen nebeneinander angeordnet sind. Damit wird bei dem ersten Bruchdurchgang nur eine Separierung entlang der einzelnen Reihen vorgenommen. Die Hybridschaltungen sind

immer noch in einer Reihe miteinander verbunden. Um diese dann ebenfalls zu separieren, kann man sie beispielsweise drehen und an der gleichen Brechfalle, an der der Schritt des Separierens in die einzelnen Reihen ausgeführt wurde, zu brechen. So kann man sich beispielsweise vorstellen, eine Keramikleiterplatte
 445 an der Brechfalle in die einzelnen Reihen zu brechen und die Reihen dann im Wesentlichen parallel zueinander auf einem Drehteller zu schieben. Wenn beispielsweise sämtliche Reihen separiert sind und sich auf dem Drehteller befinden, kann man den Drehteller beispielsweise um 90° drehen, je nachdem, mit welchem Winkel die Schwächungslinien der Reihen und Spalten zueinander
 450 auf der Keramikleiterplatte angeordnet sind, und dann einzeln oder miteinander zurück über die Brechfalle zu bewegen und dabei die Reihen in die einzelnen Hybridschaltungen zu vereinzeln.

Vorzugsweise ist eine zweite Brechfalle vorgesehen, die derart in der Brech-
 455 vorrichtung angeordnet ist, dass ihre Bruchlinie, in der Ebene der Auflageflächen betrachtet, mit einem Winkel relativ zu der Bruchlinie der ersten Brechfalle angeordnet ist. Typischerweise wird dieser Winkel 90° betragen, d.h. der Winkel, dem auch die Schwächungslinien auf der Keramikleiterplatte angeordnet
 460 sind. Die vereinzelt Reihen einzelner Hybridschaltungen können dann von der Bruchlinie der ersten Brechfalle weg transportiert werden, indem sie einfach zur Seite geschoben werden. Sie können dann von derselben oder einer weiteren Positioniereinrichtung so positioniert werden, dass die Schwächungslinien der Reihe von Hybridschaltungen einzeln nacheinander über der Bruchlinie der zweiten Brechfalle positioniert werden und von dem zugehörigen Brechschwert
 465 separiert werden. Vorzugsweise sind die Brechfallen im Wesentlichen identisch ausgebildet. Die zweite Brechfalle kann schmaler ausgebildet sein als die erste Brechfalle. Es kann günstig sein, das Positionierelement, die Niederhaltevorrichtung und/oder die Transporteinrichtung der ersten Brechfalle für die korrespondierenden Arbeitsabläufe an der zweiten Brechfalle zu verwenden. Es
 470 kann insbesondere günstig sein, mit dem oder den Eingriffsbereichen der Niederhaltevorrichtung sämtliche Positionier-, Brech- und Transportaufgaben wahrzunehmen. Zur Erhöhung der Taktzeit kann es auch günstig sein, für jede Brechfalle entsprechende eigene Einrichtungen vorzusehen.

475 Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Vereinzeln von Keramikleiterplatten entlang von Schwächungslinien auf einer Keramikleiterplatte, aufweisend die folgenden Schritte:

480 (a) Bereitstellen einer Brechfalle mit zwei relativ zueinander verlagerbaren Auflageplatten, die aus einer Ausgangsposition, in der die Auflageplatten an einer Bruchlinie aneinander grenzen und eine im Wesentlichen ebene Auflagefläche bilden, in eine Bruchposition verlagert werden können, in der die beiden Auflageplatten mit einem Winkel zueinander angeordnet sind,

485 (b) Positionieren einer Keramikleiterplatte derart auf den Auflageplatten in der Ausgangsposition, dass eine Schwächungslinie, entlang derer gebrochen werden soll, im Wesentlichen über der Bruchlinie liegt;

490 (c) Absenken einer Niederhaltevorrichtung, die zwei längliche, Eingriffsbereiche aufweist, derart auf die Keramikleiterplatte, dass diese im Bereich zweier Schwächungslinien, die der Schwächungslinie, entlang derer gebrochen werden soll, benachbart sind, eine Niederhalterkraft auf die Keramikleiterplatte ausüben;

495 (d) Brechen der Keramikleiterplatte durch Anheben der Bruchlinienenden der Auflageplatten der Brechfalle nach oben in die Bruchposition;

500 (e) Anheben der Niederhaltevorrichtung und Freigeben der Bruchstücke der Keramikleiterplatte;

(f) Zurückverlagern der Auflageplatten in die Ausgangsposition;

505 (g) Positionieren der Keramikleiterplatte derart auf den Auflageplatten, dass eine weitere Schwächungslinie, entlang derer gebrochen werden soll, im Wesentlichen über der Bruchlinie liegt; und

- (h) Wiederholen der Schritte (c) bis (g) bis die Keramikleiterplatte entlang der Schwächungslinien, entlang derer gebrochen werden soll, gebrochen wurde.

510

Die Erfindung betrifft ferner ein alternatives Verfahren zum Vereinzeln von Keramikleiterplatten entlang von Schwächungslinien auf einer Keramikleiterplatte, aufweisend folgende Schritte:

- 515 a) Bereitstellen einer Brechfalle mit zwei relativ zueinander verlagerbaren Auflageplatten, die aus einer Ausgangsposition, in der die Auflageplatten an einer Bruchlinie an einander grenzen und eine im Wesentlichen ebene Fläche bilden, in eine Bruchposition verlagert werden können, in der die beiden Auflageplatten mit einem Winkel zueinander angeordnet sind;

- b) Positionieren einer Keramikleiterplatte derart auf den Auflageplatten in der Ausgangsposition, dass eine Schwächungslinie, entlang derer gebrochen werden soll, im Wesentlichen über der Bruchlinie liegt;

- 525 (c) Brechen der Keramikleiterplatte durch Absenken eines Brechschwerts das im Wesentlichen mit der Schwächungslinie ausgerichtet ist, gegen die Schwächungslinie und gegen eine vorgegebene Kraft der Auflageplatten und dabei nach unten Verlagern der Auflageplatten in die Bruchposition;

- 530 (d) Anheben des Brechschwerts;

- (e) Zurückverlagern der Auflageplatten in die Ausgangsposition;

- 535 (f) Positionieren der Keramikleiterplatte derart auf den Auflageplatten, dass eine weitere Schwächungslinie, entlang derer gebrochen werden soll, im Wesentlichen über der Bruchlinie liegt; und

- 540 (g) Wiederholen der Schritte (c) bis (f) bis die Keramikleiterplatte entlang der Schwächungslinien, entlang derer gebrochen werden soll, gebrochen wurde.

Vorzugsweise weist das Verfahren ferner den Schritt des Verlagerns der Auflageflächen nach oben in eine Abgreifposition zum Vergrößern des Spalts zwischen den Bruchstücken einer Keramikleiterplatte auf.

545

Vorzugsweise weist das Verfahren ferner auf das Greifen in den Spalt zwischen den Bruchstücken und Abtransportieren eines der Bruchstücke. Es sei darauf hingewiesen, dass in diesem Zusammenhang "Greifen" nicht notwendigerweise das Greifen mit einem Greifer von zwei Seiten bedeutet. Vielmehr soll dieser Begriff auch das einseitige Schieben mit umfassen.

550

Vorzugsweise werden die Bewegungen der Auflageflächen synchron ausgeführt.

555

Die Erfindung und Ausgestaltungen der Erfindung werden nachfolgend an Hand eines Ausführungsbeispiels erläutert. Es zeigen:

560

Fig. 1 eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Brechvorrichtung;

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Brechvorrichtung gemäß einer alternativen Ausführungsform;

565

Fig. 2 eine Seitenansicht der Brechvorrichtung von Fig. 2; und

Fig. 3 eine Draufsicht auf die Brechvorrichtung.

570

Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Brechvorrichtung 2, aufweisend eine erste Brechfalle 4 und eine zweite Brechfalle 6. Ferner erkennt man eine Niederhaltevorrichtung 52, welche an eine (nicht gezeigte) Roboterzelle angeschlossen ist. Die Niederhaltevorrichtung 52 ist vorzugsweise an diesem Manipulationsarm angeschlossen. Derartige Manipulationsarme können innerhalb ihrer Reichweite Translationsbewegungen in sämtlichen Raumrichtungen ausführen. Sie können ferner in einem gewissen Umfang auch Rotationsbewegungen ausführen. Derartige Roboterzellen sind in der Lage, den an dem Roboterarm angeschlossenen Werkzeuge, wie beispielsweise die Niederhaltevorrichtung 52, sehr präzise zu positionieren. Die Programmierung derartiger Roboterzellen kann beispielsweise von konventionellen PCs aus über eine geeignete Schnittstelle erfolgen. Eine Roboterzelle, die sich beispielsweise für die vorliegende Anwendung besonders eignet, ist die "baumann-ro|box" mit dem integrierten Bosch Scara Roboter. Man erkennt, dass die Brechfalle 4 zwei Auflageplatten 10 und 12 aufweist, die an einer Bruchlinie 14 aneinander grenzen und eine im Wesentlichen ebene Auflagefläche in einem Ausgangszustand bilden. In der Fig. 1 ist die Brechfalle 4 in einer Bruchposition gezeigt, in der die beiden Auflageplatten 10 und 12 an ihren der Bruchlinie 14 benachbarten Bruchlinienenden 54, 56 nach oben in die Bruchposition angehoben sind. Die Auflageplatten 10 und 12 sind aus einem beliebigen Material hergestellt. Es ist günstig, wenn dieses Material relativ verschleißbeständig ist, da das Material der Keramikleiterplatten sehr abrasiv ist. Es ist bevorzugt, wenn es sich

575

580

585

590

um ein antistatisches Material handelt, um eine elektrostatische Aufladung der Keramikleiterplatten in Folge der Verschiebungen der Keramikleiterplatten auf der Oberfläche der Auflageplatten 10, 12 zu vermeiden. Eine elektrostatische Aufladung würde das Risiko der Beschädigung von Bauelementen auf der Keramikleiterplatte erhöhen. Geeignete Materialien sind beispielsweise Stahl, insbesondere geschliffener Stahl, es sind jedoch auch bestimmte Kunststoffmaterialien vorstellbar.

In der Fig. 1 und besser in der Fig. 2 erkennt man auch eine Keramikleiterplatte 18, die mit einer ihrer Schwächungslinien 20 in Ausrichtung mit und über der Bruchlinie 14 positioniert ist. Die Niederhaltevorrichtung 52 legt die Keramikleiterplatte 18 in dieser Position fest. Insbesondere weist die Niederhaltevorrichtung 52 zwei Eingriffsbereiche 58, 60 auf, bei denen es sich um längliche Elemente handelt, die nach unten hin spitz zulaufen. Die Eingriffsbereiche 58, 60 werden an Brechungslinien 20 angesetzt, die parallel zu der zu brechenden Schwächungslinie sind bzw. an dem schmalen Randbereich einer Hybrid-schaltung angreifen. Man erkennt ferner, dass die Eingriffsbereiche 58, 60 der Niederhaltevorrichtung 52 relativ zueinander verlagerbar angeordnet sind. Insbesondere erkennt man Antriebsmotoren 62, 64, die über eine Verlagerungsschraubeneinrichtung die Position der Eingriffsbereiche 58, 60 einstellen können. Insbesondere sind die Antriebsmotoren 62, 64 derart ausgebildet, beispielsweise in der Art von Stellmotoren, dass sie jeden der Eingriffsbereiche 58, 60 an eine genau vorgegebene Position im Raum fahren können.

Ferner erkennt man eine Kopplungsvorrichtung, die nachfolgend mit Bezugnahme auf die Fig. 3 detaillierter beschrieben werden wird, sowie einen Antrieb 28 zum Bewegen der Auflageplatten 10 und 12.

In der in Fig. 1 gezeigten Darstellung hat der Antrieb 28 die Antriebsplatten 10 und 12 und damit die Keramikleiterplatte 18 aus der Ausgangsposition nach oben in die Bruchposition angehoben. Dabei wurde die Schwächungslinie 20 an der Bruchlinie 14 gebrochen. Die Bewegung der Auflageplatten 10 und 12 ist gegen eine elastisch nachgiebige Kraft der Niederhaltevorrichtung 52 erfolgt. Es ist theoretisch auch möglich, die Auflageplatten 10 und 12 so anzuordnen, dass

diese sich bei der Bewegung um den von den Eingriffsbereichen 58 und 60 gebildeten Drehpunkt um die von den 58 und 60 gebildeten Drehpunkte drehen können, so dass eine elastische Nachgiebigkeit der Niederhaltevorrichtung 52 nicht erforderlich ist.

630

In den Figuren 2 und 3 ist eine alternative Ausführungsform der Brechvorrichtung 2 gezeigt. Einander korrespondierende Elemente der einzelnen Brechvorrichtungen 2 sind mit gleichen Bezugszeichen angegeben. Grundsätzlich gilt, dass die mit Bezug auf eine der Ausführungsformen beschriebenen Merkmale entsprechend bei den anderen Ausführungsformen vorgesehen sein können. Insbesondere kann die Niederhaltevorrichtung 52 bei dieser Ausführungsform im Wesentlichen so ausgebildet sein wie bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1. Das bei dieser Ausführungsform gezeigte Brechschwert 8 entspricht der Niederhaltevorrichtung 52, bzw. ist Bestandteil davon. Insbesondere kann das Brechschwert 8 einen der Eingriffsbereiche 58, 60 der Niederhaltevorrichtung bilden. Der zweite Eingriffsbereich der Niederhaltevorrichtung 52 ist dann vorzugsweise zur Seite bewegt, so dass er die Funktion des Brechschwerts 8 bzw. des anderen Eingriffsbereichs nicht beeinträchtigt. Alternativ kann der zweite Eingriffsbereich auch entfernt sein.

645

Man erkennt in der Fig. 2, dass das Brechschwert 8 in Ausrichtung mit und über der Bruchlinie 14 positioniert ist.

650

Fährt das Brechschwert 8 nach unten, so trifft es auf die Schwächungslinie 20 der Keramikleiterplatte 18 und drückt diese gegen die Bruchlinie 14 der Brechfalle 4 nach unten in die Bruchposition.

In der Fig. 1 ist der Ausgangszustand der Brechfalle 4 gezeigt, in dem die Auflageplatten 10 und 12 eine im Wesentlichen ebene Auflagefläche 16 bilden.

655

Die erste und die zweite Brechfalle 4 und 6 sind im Wesentlichen identisch ausgebildet. Die zweite Brechfalle 6 bei der vorliegenden Ausführungsform ist mit einem Winkel von 90° relativ zu der ersten Brechfalle angeordnet, d.h. die Bruchlinien 14 der beiden Brechfallen schließen einen Winkel von 90° ein.

660 Dieser Winkel ist bestimmt durch den Winkel der Schwächungslinien 20 auf der
 Keramikleiterplatte 18, der typischerweise 90° beträgt. Es sind für spezielle
 Anwendungen theoretisch auch andere Winkel vorstellbar. Dann kann es
 günstig sein, die zweite Brechfalle in einem korrespondierenden Winkel zur
 665 ersten Brechfalle anzuordnen. Da an der zweiten Brechfalle 6 nur noch Streifen
 oder Reihen von Hybridschaltungen der Keramikleiterplatte 18 gebrochen
 werden müssen, ist diese bei der gezeigten Ausführungsform deutlich schmaler
 als die erste Brechfalle 4. Es kann jedoch auch Situationen geben, wo es
 günstig ist, die zweite Brechfalle 6 in etwa genauso breit oder sogar breiter
 auszubilden als die erste Brechfalle 4.

670 Die Fig. 3 zeigt eine Seitenansicht der Brechvorrichtung 2 gemäß Fig. 2. Man
 erkennt wieder das Brechschwert 8, die erste Brechfalle 4 und die zweite
 Brechfalle 6. Man erkennt ferner die Auflageplatten 10 und 12 der ersten
 Brechfalle 4. Man erkennt, dass die Auflageplatten 10 und 12 bei 22 und 24
 675 drehbar gelagert sind. Die erste und die zweite Auflageplatte können sich um
 die Drehpunkte 22 und 24 relativ zueinander bewegen. Man erkennt insbe-
 sondere, dass in der Fig. 3 die erste und die zweite Auflageplatte 10 und 12 an
 der Bruchlinie 14 nach unten verlagert sind. Insbesondere sind sie in der Fig. 3
 in die Bruchposition verlagert, in der die beiden Auflageplatten 10 und 12 keine
 680 ebene Auflagefläche bilden, sondern mit einem Winkel zueinander angeordnet
 sind. Zwischen der Ausgangsposition und der Bruchposition reicht ein relativ
 kurzer Weg, da die Brechkraft von dem Brechschwert 8 unmittelbar auf die
 Schwächungslinie 20 aufgebracht wird und entsprechend der Bruch schon bei
 einer relativ geringen Winkelveränderung der Auflageplatten 10 und 12 erfolgt.
 685 Aus dem Vergleich der Figuren 2 und 3 erkennt man ferner, dass das Brech-
 schwert 8 nach unten auf die Bruchlinie 14 in der Ausgangsposition zu bewegt
 werden kann und über die Bruchlinie 14 in der Ausgangsposition nach unten
 weiter bewegt werden kann. Bei dieser Weiterbewegung drückt das Brech-
 schwert 8 die Keramikleiterplatte 18 im Bereich der Schwächungslinie 20 gegen
 690 die freien Enden der Auflageplatten 10 und 12 und drückt diese freien Enden
 nach unten. Damit diese Bewegung der Auflageflächen 10 und 12 kontrolliert
 erfolgt, ist eine Einrichtung 26 vorgesehen, die eine gewisse Gegenkraft be-
 reitstellt, so dass die Bewegung nach unten nachgiebig gegen eine Gegenkraft

erfolgt. Die Einrichtung 26 kann nach verschiedensten Prinzipien arbeiten. Es ist
 695 günstig, wenn die Einrichtung 26 so ausgebildet ist, dass sie die möglicher-
 weise gespeicherte Energie nach dem Bruch nicht schlagartig frei gibt. Viel-
 mehr sollen die Auflageplatten 10, 12 nach dem Bruch entweder in der
 Bruchposition verbleiben, bis sie aktiv wieder bewegt werden, oder sie sollen
 sich nur allmählich wieder in die Ausgangsposition zurück bewegen. So können
 700 beispielsweise Federn, die mit Dämpfungselementen gekoppelt sind, oder
 pneumatische Einrichtungen verwendet werden. Bevorzugt ist jedoch, einen
 Antrieb 28 beispielsweise in der Art eine Servo-Linear motors oder eines Stell-
 Linear motors bereitzustellen, der einerseits gegen eine vorgegebene Gegen-
 kraft nach unten bewegt werden kann und andererseits gleichzeitig den Antrieb
 705 der Auflageplatten 10, 12 bewerkstelligen kann. Ein weiterer Vorteil eines der-
 artigen Antriebsmotors ist, dass die genaue Position der Auflageplatten 10, 12
 immer über den Servo-Linear motor 28 bestimmt werden kann und umgekehrt
 eine genaue Positionierung im Raum möglich ist.

710 In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass der Bewegungsweg
 der Brechfalle 4 und 6 bis in die Bruchposition bei der Brechvorrichtung 2
 gemäß der vorliegenden Erfindung sehr unkritisch ist, was im Verhältnis zum
 Stand der Technik von entscheidendem Vorteil ist, da keine aufwändigen Ein-
 stellarbeiten zur Inbetriebnahme erforderlich sind.

715 In der Fig. 3 erkennt man ferner eine Kopplungsvorrichtung 30, mittels derer die
 Auflageplatten 10, 12 der Brechfalle 4 verbunden sind, um so die Bewegungen
 der Auflageplatten 10, 12 zu synchronisieren. Die Kopplungsvorrichtung weist
 insbesondere eine Kulissenführung 32 auf, in der mit den Auflageplatten 10, 12
 720 verbundene Zapfen 34, 36 geführt sind. Die Kopplungsvorrichtung 30 selbst ist
 derart angeschlossen, dass sie Bewegungsfreiheitsgrade nur nach oben und
 unten hat, nicht jedoch verkippt oder verdreht werden kann. Damit ist eine
 Synchronisierung der Bewegung der Auflageplatten 10, 12 sichergestellt. Die
 Kopplungseinrichtung 30 kann auch mechanisch auf andere Weise realisiert
 725 werden, beispielsweise mittels zweier Hebelverbindungen, die von dem Antrieb
 28 zu der Auflageplatte 10 bzw. zu der Auflageplatte 12 gehen und jeweils
 beidseitig gelenkig angeschlossen sind. Es ist auch möglich, die Auflageplatten

10 und 12 jeweils mit einem eigenen Antriebsmotor auszubilden und diese elektronisch so miteinander zu koppeln, dass nur im Wesentlichen synchrone
 730 Bewegungen der Auflageplatten 10, 12 möglich sind.

In der Fig. 3 erkennt man auch ein Bruchstück 38 der Keramikleiterplatte 18, welches bereits abgebrochen wurde. Nach dem Anheben des Brechschwerts 8 aus der in Fig. 2 gezeigten Position und nach dem Zurückbewegen der Aufla-
 735 geplatten 10, 12 in die Ausgangsposition ist zwischen der Keramikleiterplatte 18 und dem Bruchstück 38 nur ein extrem schmaler Spalt, der nicht ausreicht, um das Bruchstück 38 in Richtung nach links in der Darstellung der Fig. 3 zu be-
 740 wegen. Man könnte sich überlegen, einen Greifer vorzusehen, mit dem das Bruchstück 38 an seinen Längsenden ergriffen wird und weiter transportiert wird. Das ist jedoch nachteilig, da es vereinzelt zu einem Brechen quer zur Längsrichtung des Bruchstücks 38 kommen kann. Ein derartig zusätzlich ge-
 745 brochenes Bruchstück 38 lässt sich nicht problemlos weiter transportieren und würde bei einer derartigen Auslegung eines Transportelements den Betrieb der Brechvorrichtung erheblich stören. Bei der erfinderischen Brechvorrichtung 2 ist es deshalb bevorzugt, den Antrieb 28 für die Auflageplatten 10, 12 so aus-
 zulegen, dass er die freien Enden der Auflageplatten 10, 12 derart über die Ausgangsposition nach oben anheben kann, dass ein Spalt zwischen den freien Enden der Auflageplatten 10, 12 und entsprechend auch zwischen dem Bruchstück 38 und der Keramikleiterplatte 18 entsteht. In diesen Spalt kann ein
 750 Transportelement, beispielsweise einer der Eingriffsbereiche 58, 60 oder das Brechschwert 8 oder ein anderes geeignetes Transportelement eintauchen und das Bruchstück 38 von seiner Längsseite her nach links in der Darstellung der Fig. 3 verschieben. Von dort kann das Bruchstück 38 zur weiteren Bearbeitung übernommen werden.

755

Fig. 4 zeigt die Draufsicht auf eine Brechvorrichtung 2 gemäß der vorliegenden Erfindung. Man erkennt insbesondere wieder die mit einem 90° Winkel zuei-
 ander angeordnete erste und zweite Brechfalle 4, 6. Man erkennt die Aufla-
 geflächen 10, 12 der ersten Brechfalle, und man erkennt die Bruchlinie 14.
 760 Ferner erkennt man sehr deutlich eine Keramikleiterplatte 18, die in dieser Form auch als "Nutzen" bezeichnet wird. Ein Nutzen weist typischerweise mehrere

Reihen und Spalten von einzelnen Hybridschaltungen 40 auf, die jeweils durch Schwächungslinien 20 voneinander getrennt sind. In vielen Fällen ist zusätzlich ein Stützrand um die Reihen und Spalten von Hybridschaltungen 40 angeordnet, der für die vorangehenden Bearbeitungsschritte eine zusätzliche Festigkeit dem Nutzen oder der Keramikleiterplatte 18 gibt. In der Fig. 4 ist ein derartiger Stützrand nicht gezeigt. Typischerweise ist der Stützrand auch mit Schwächungslinien 20 angeordnet. Der Stützrand kann auch mit einer Brechvorrichtung 2 gemäß der vorliegenden Erfindung abgebrochen werden. Es sei darauf hingewiesen, dass die Integration bei den Hybridschaltungen 40 inzwischen so weit fortgeschritten ist, dass die einzelnen Bauteile zum Teil bereits 0,4 bis 0,6 mm von der Bruchkante entfernt angeordnet sind. Das heißt, die Niederhaltevorrichtung 52 bzw. 8 muss derart ausgebildet sein und muss derart genau bewegt werden, dass es zuverlässig in diesem sehr schmalen Bereich zwischen zwei Reihen von Hybridschaltungen 40 eintauchen kann und dort die Keramikleiterplatte 18 brechen kann, bzw. dort die Keramikleiterplatte festlegen kann. Entsprechend genau muss auch die Positionierung der Keramikleiterplatte 18 erfolgen, d.h. entsprechend genau muss die Position der Schwächungslinie 20 nach dem Positionieren der Keramikleiterplatte 18 bestimmbar sein. Es ist eine Bremseinrichtung 42 vorgesehen, die bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel in der Form von einer Reihe von Saugöffnungen im Bereich der freien Enden der Auflageplatten 10, 12 in der Nähe der Bruchlinie 14 vorgesehen sind. Durch diese Saugöffnungen wird im Wesentlichen kontinuierlich ein gewisses Luftvolumen gesaugt, so dass die Keramikleiterplatte 18, sobald sie in den Bereich der Bremseinrichtung 42 gelangt, mit einer gewissen Saugkraft gegen die Auflageplatten 10, 12 gesaugt wird und somit gebremst wird. Das ist zum einen wichtig, um ggf. den Impuls der Keramikleiterplatte 18 abzubremsen, der ihr durch die Bewegung beim Positionieren vermittelt wird. Zum anderen wird damit nach dem Positionieren die Position der Keramikleiterplatte 18 sichergestellt, beispielsweise gegen Vibrationen und Stöße, die bei dem Betrieb der Brechvorrichtung 2 auftreten oder die auf andere Weise auf das System eingebracht werden. Die Saugkraft der Bremseinrichtung 42 wird vorzugsweise so eingestellt, dass kontinuierlich eine gewisse Menge an Luft durch die Saugöffnungen gesaugt wird. Alternativ ist es auch möglich, beispielsweise nach dem Brechen die Saugereinrichtung abzustellen, um ein Bruchstück 38 bzw. die

795 Keramikleiterplatte 18 weiter zu bewegen.

800 Das Positionieren eines Nutzens bzw. einer Keramikleiterplatte 18 auf der Brechfalle 4 und entsprechend auch auf der Brechfalle 6 erfolgt folgendermaßen. Der Nutzen 18 wird von einer vorangehenden Bearbeitungsstation in konventioneller Weise auf die Brechfalle 4 verbracht. Die in der Fig. 4 gezeigte verdrehte Position des Nutzens 18 ist schon eine sehr extreme Position, zu der es betriebsmäßig praktisch nicht kommen wird. Der Nutzen 18 liegt dann auf der Auflageplatte 10 der Brechfalle 4 oder auf einer dieser vorgeschalteten Positionierfläche. Eine Positionierelement 44, es im Eingriffsbereich mit dem Nutzen 18 ein im Wesentlichen längliches Element ist, wird im Wesentlichen rechtwinklig zu seiner Längsrichtung auf den Nutzen 18 zu bewegt und berührt diesen zuerst an der Ecke 46. In Folge der weiteren Bewegung bringt es eine Drehmomentkraft auf die Ecke 46 auf, die tendenziell bestrebt ist, den Nutzen 18 so auszurichten, dass dieser über die gesamte Endkante 48 in Anlage mit dem Positionierelement 44 kommt. Sobald der Bereich der vorderen Ecke 50 in den Bereich der Bremseinrichtung 42 gelangt, wird dieser Bereich zusätzlich abgebremst, wodurch das Drehmoment erhöht wird und die Ausrichtung des Nutzens 18 zusätzlich unterstützt wird. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass der Nutzen 18 korrekt positioniert ist, sobald die erste Schwächungslinie 20 über der Bruchlinie 14 positioniert ist. Die Bremseinrichtung 42 hält den Nutzen 18 dann in Position für den eigentlichen Brechvorgang. Es kann günstig sein, das Brechschwert 8 als Positionierelement 44 zu benutzen. Es kann auch günstig sein, eine Bremseinrichtung 42 weiter weg von der Bruchlinie 14 zu positionieren, insbesondere dann, wenn diese Bremseinrichtung 42 an einer derartigen Position das Positionieren unterstützen kann.

Es können mehrere Bremseinrichtungen 42 über die Auflageflächen 10, 12 verteilt vorgesehen sein. Ggf. können auch an einer vorgeschalteten Positionierfläche eine oder mehrere Bremseinrichtungen 42 vorgesehen sein.

825

Ein abgetrennter Streifen bzw. ein Bruchstück 38 mit mehreren Hybridschaltungen wird von einem Transportelement bzw. von dem Brechschwert 8 nach links auf die zweite Brechfalle 6 transportiert und dort in im Wesentlichen

gleicher Weise positioniert und anschließend gebrochen. Die vereinzelt
Hybridschaltungen werden dann weiter verarbeitet oder verpackt. An Stelle der
zweiten Brechfalle 6 oder zusätzlich zu der zweiten Brechfalle 6 kann eine
Drehvorrichtung vorgesehen sein. Dabei kann es sich entweder um eine Fläche
handeln, die beispielsweise an die ebene Fläche 16 der ersten Brechfalle 4 in
der Ausgangsposition anschließt und die um einen beliebigen Winkel, vor-
zugsweise 90° um die Senkrechte zu dieser Fläche gedreht werden kann. Damit
können an einer Brechfalle vier Schwächungslinien 20 gebrochen werden, die
nicht parallel zueinander sind, und es können insbesondere mit einer Brechfalle
4 die rechtwinklig verlaufenden Schwächungslinien 20 bei einem Nutzen 18,
wie in Fig. 4 gezeigt, gebrochen werden.

Es sei ferner darauf hingewiesen, dass es sich bei den Darstellungen den Fi-
guren 1 einerseits und 2 bis 4 andererseits nicht zwangsläufig um verschiedene
Ausführungsformen handeln muss. Es kann auch eine einzige Ausführungsform
der Brechvorrichtung 2 so ausgebildet sein, dass sie eine Keramikleiterplatte 18
sowohl durch eine Bewegung in eine Brechposition nach oben als auch durch
eine Bewegung in eine Brechposition nach unten brechen kann, insbesondere
je nachdem, wie die Schwächungslinie an der Keramikleiterplatte 18 ange-
ordnet ist und wie die Bruchrichtung der Keramikleiterplatte ist. Es sei ferner
darauf hingewiesen, dass als Positioniereinrichtung auch eine dünne elastische,
beispielsweise gummiartige Positioniermatte vorgesehen sein kann, mittels
derer die Keramikleiterplatte 18 relativ zu der Brechfalle und der Niederhalte-
vorrichtung 52, 8 verlagerbar ist. Das ist insbesondere dann bevorzugt, wenn
aus verschiedenen Gründen ein Verschieben der Keramikleiterplatte 18 auf
einer Unterlage nach Möglichkeit vermieden sein soll. Es kann auch günstig
sein, statt die Positioniermatte relativ zur Brechfalle und der Niederhaltevor-
richtung 52, 8 zu verlagern, Letztere beide relativ zu der im Raum festgelegten
Positioniermatte zu verlagern, d.h. Brechfalle 4 und Niederhaltevorrichtung 52,
8 werden relativ zur Positioniermatte und der Keramikleiterplatte 18 von
Schwächungslinie zu Schwächungslinie verlagert.

K 58 976/8

PATENTANSPRÜCHE

865

870

875

880

885

890

895

1. Brechvorrichtung (2) für das Vereinzeln von Keramikleiterplatten (18) entlang von Schwächungslinien (20) auf einer Keramikleiterplatte (18), aufweisend eine Brechfalle (4, 6) mit relativ zueinander verlagerbaren Auflageplatten (10, 12), die aus einer Ausgangsposition, in der die Auflageplatten (10, 12) an einer Bruchlinie (14) aneinander grenzen und eine im Wesentlichen ebene Auflagefläche (16) bilden, in eine Bruchposition verlagert werden können, in der die Auflageplatten (10, 12) mit einem Winkel zueinander angeordnet sind, und eine Niederhaltevorrichtung (52, 8), die derart ausgebildet ist, dass sie für einen Bruchvorgang die Keramikleiterplatte (18) gegen die Auflageplatten (10, 12) positioniert, dadurch gekennzeichnet, dass die Brechfalle (4, 6) zwei Auflageplatten (10, 12) aufweist, die an einer Bruchlinie (14) aneinander grenzen, dass die Niederhaltevorrichtung (52, 8) einen länglichen und quer zur Längsrichtung schmalen Eingriffsbereich (58, 60) aufweist, und dass die Brechvorrichtung (2) ein Positionierelement (44) aufweist, das derart ausgebildet ist, dass es die Schwächungslinien (20) nacheinander in Ausrichtung mit und über der Bruchlinie (14) positionieren kann.
2. Brechvorrichtung (2) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Auflageplatten (10, 12) der Bruchlinie (14) benachbarte Bruchlinienenden (54, 56) aufweisen, wobei die Brechfalle (4, 6) derart ausgebildet ist, dass die Bruchlinienenden (54, 56) wahlweise in eine Bruchposition nach oben oder in eine Bruchposition nach unten verlagert werden können.
3. Brechvorrichtung (2) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Eingriffsbereich (58, 60) der Niederhaltevorrichtung (52, 8) im Wesentlichen parallel zu der Bruchlinie (14) angeordnet ist.

4. Brechvorrichtung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Niederhaltevorrichtung (52, 8) zwei parallele Eingriffsbereiche (58, 60) aufweist.

900 5. Brechvorrichtung (2) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Eingriffsbereiche (58, 60) relativ zueinander verlagerbar sind.

905 6. Brechvorrichtung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Niederhaltevorrichtung (52, 8) ein Brechschwert (8) aufweist, welches derart an der Brechvorrichtung (2) angeschlossen ist, dass es über der Bruchlinie (14) positioniert und in Richtung auf die Bruchlinie (14) zu und darüber hinaus bewegt werden kann, wobei die Auflageplatten (10, 12) derart nachgiebig angeordnet sind, dass sich die Bruchlinienenden (54, 56) der Auflageplatten (10, 12) im Verlauf der Bewegung des Brechschwerts (8) nach unten über die Bruchlinie (14) hinaus nach unten in die Bruchposition verlagern.

910

915 7. Brechvorrichtung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Bruchlinienenden (54, 56) der Auflageplatten (10, 12) der Brechfalle (4, 6) nach oben verlagert werden können, dass die Auflageplatten (10, 12) derart angeordnet sind, dass sich bei der Bewegung der Bruchlinienenden (54, 56) der Auflageplatten (10, 12) nach oben ein zwischen diesen befindlicher Spalt vergrößert und entsprechend auch betriebsmäßig zwischen den Bruchstücken einer Keramikplatte (38, 18) ein Spalt vergrößert ist.

920

925 8. Brechvorrichtung (2) nach Anspruch 7, ferner aufweisend ein Transportelement, das derart ausgebildet ist, dass es betriebsmäßig in den vergrößerten Spalt zwischen den Bruchstücken (38) einer Keramikleiterplatte (18) verbracht werden kann und dann verlagert werden kann, um ein Bruchstück (38) abzutransportieren.

9. Brechvorrichtung (2) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Positionierelement (44) auch gleichzeitig das Transportelement ist.

- 930 10. Brechvorrichtung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, ferner aufweisend eine Kopplungseinrichtung (30), die derart mit den Auflageplatten (10, 12) der Brechfalle (4, 6) verbunden ist, dass sie die Bewegungen der Auflageplatten (10, 12) synchronisiert.
- 935 11. Brechvorrichtung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuerung vorgesehen ist, die die Bewegungen der Brechfalle (46) mit den Bewegungen der weiteren Elemente (52, 8, 44) der Brechvorrichtung (2) koordiniert, und eine Eingabeschnittstelle aufweist, über die die Maße der zu vereinzelnenden Keramikleiterplatten (18) und die Position und/oder die Abstände der darauf angeordneten Schwächungslinien (20) und/oder die Bruchrichtung eingegeben werden können.
- 940
12. Brechvorrichtung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass eine Bremseinrichtung (42) für die Keramikleiterplatte (18) vorgesehen ist.
- 945
13. Brechvorrichtung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass eine Drehvorrichtung vorgesehen ist, mittels derer betriebsmäßig die zu bearbeitende Keramikleiterplatte (18) und/oder deren Bruchstücke (38) um eine Achse gedreht werden können, die senkrecht zu den Auflageplatten (10, 12) ist.
- 950
14. Brechvorrichtung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass eine zweite Brechfalle (6) vorgesehen ist, die derart in der Brechvorrichtung (2) angeordnet ist, dass ihre Bruchlinie (14), in der Ebene der Auflageplatten (10, 12) betrachtet, mit einem Winkel relativ zu der Bruchlinie der ersten Brechfalle (4) angeordnet ist.
- 955
15. Verfahren zum Vereinzeln von Keramikleiterplatten (18) entlang von Schwächungslinien (20) auf einer Keramikleiterplatte (18), aufweisend die folgenden Schritte:
- 960

- 965 (a) Bereitstellen einer Brechfalle (4, 6) mit zwei relativ zueinander verlagerten Auflageplatten (10, 12), die aus einer Ausgangsposition, in der die Auflageplatten (10, 12) an einer Bruchlinie (14) aneinander grenzen und eine im Wesentlichen ebene Auflagefläche (16) bilden, in eine Bruchposition verlagert werden können, in der die beiden Auflageplatten (10, 12) mit einem Winkel zueinander angeordnet sind,
- 970 (b) Positionieren einer Keramikleiterplatte (18) derart auf den Auflageplatten (10, 12) in der Ausgangsposition, dass eine Schwächungslinie (20), entlang derer gebrochen werden soll, im Wesentlichen über der Bruchlinie (14) liegt;
- 975 (c) Absenken einer Niederhaltevorrichtung (52), die zwei längliche, Eingriffsbereiche (58, 60) aufweist, derart auf die Keramikleiterplatte (18), dass diese im Bereich zweier Schwächungslinien (20), die der Schwächungslinie (20), entlang derer gebrochen werden soll, benachbart sind, eine Niederhalterkraft auf die Keramikleiterplatte (18) ausüben;
- 980 (d) Brechen der Keramikleiterplatte (18) durch Anheben der Bruchlinienenden (54, 56) der Auflageplatten (10, 12) der Brechfalle (4, 6) nach oben in die Bruchposition;
- 985 (e) Anheben der Niederhaltevorrichtung (52) und Freigeben der Bruchstücke (38) der Keramikleiterplatte (18);
- 990 (f) Zurückverlagern der Auflageplatten (10, 12) in die Ausgangsposition;
- 995 (g) Positionieren der Keramikleiterplatte (18) derart auf den Auflageplatten (10, 12), dass eine weitere Schwächungslinie (20), entlang derer gebrochen werden soll, im Wesentlichen über der Bruchlinie (14) liegt; und

- (h) Wiederholen der Schritte (c) bis (g) bis die Keramikleiterplatte (18) entlang der Schwächungslinien (20), entlang derer gebrochen werden soll, gebrochen wurde.

1000

16. Verfahren zum Vereinzeln von Keramikleiterplatten (18) entlang von Schwächungslinien (20) auf einer Keramikleiterplatte (18), aufweisend die folgenden Schritte:

1005

- a) Bereitstellen einer Brechfalle (4, 6) mit zwei relativ zueinander verlagerten Auflageplatten (10, 12), die aus einer Ausgangsposition, in der die Auflageplatten (10, 12) an einer Bruchlinie (14) an einander grenzen und eine im Wesentlichen ebene Fläche (16) bilden, in eine Bruchposition verlagert werden können, in der die beiden Auflageplatten (10, 12) mit einem Winkel zueinander angeordnet sind;

1010

- b) Positionieren einer Keramikleiterplatte (18) derart auf den Auflageplatten (10, 12) in der Ausgangsposition, dass eine Schwächungslinie (20), entlang derer gebrochen werden soll, im Wesentlichen über der Bruchlinie (14) liegt;

1015

- (c) Brechen der Keramikleiterplatte (18) durch Absenken eines Brechschwerts (52, 8), das im Wesentlichen mit der Schwächungslinie (20) ausgerichtet ist, gegen die Schwächungslinie (20) und gegen eine vorgegebene Kraft der Auflageplatten (10, 12) und dabei nach unten Verlagern der Auflageplatten (10, 12) in die Bruchposition;

1020

- (d) Anheben des Brechschwerts (52, 8);

1025

- (e) Zurückverlagern der Auflageplatten (10, 12) in die Ausgangsposition;

- (f) Positionieren der Keramikleiterplatte (18) derart auf den Auflageplatten (10, 12), dass eine weitere Schwächungslinie (20), entlang derer gebrochen werden soll, im Wesentlichen über der Bruchlinie (14) liegt;

1030

und

(g) Wiederholen der Schritte (c) bis (f) bis die Keramikleiterplatte entlang der Schwächungslinien (20), entlang derer gebrochen werden soll, gebrochen wurde.

1035

17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, ferner aufweisend den Schritt des Verlagerns der Auflageflächen (10, 12) nach oben in eine Abgreifposition, um den Spalt zwischen den Bruchstücken (38, 18) einer Keramikleiterplatte (18) zu vergrößern.

1040

18. Verfahren nach Anspruch 17, ferner aufweisend das Greifen in den Spalt zwischen den Bruchstücken (38, 18) und Abtransportieren eines der Bruchstücke (38).

1045

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 18, wobei die Bewegungen der Auflageflächen (10, 12) synchron ausgeführt werden.

1050

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 19, aufweisend den Schritt des Abbremsens der Keramikleiterplatte (18) nach dem Positionieren.

1050

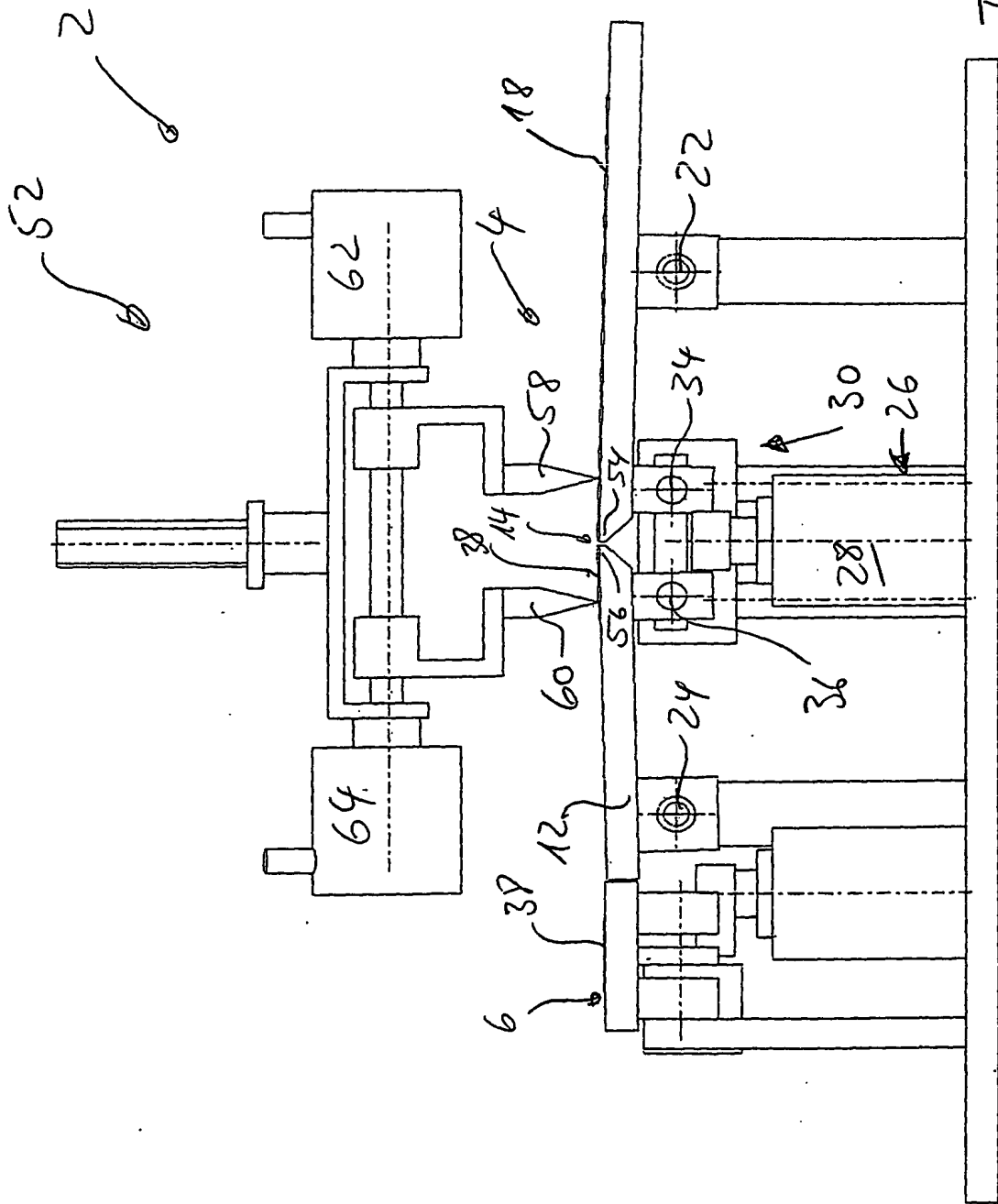


Fig. 1

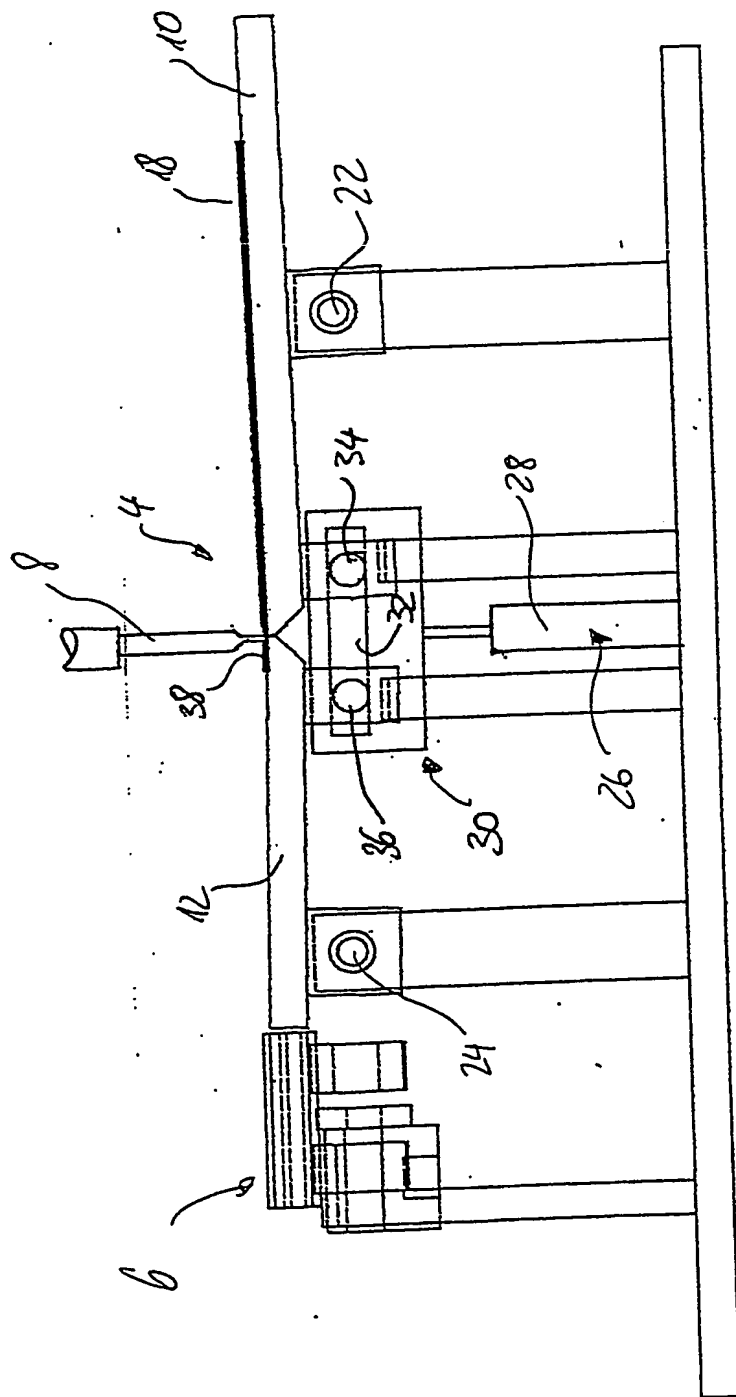


Fig. 3

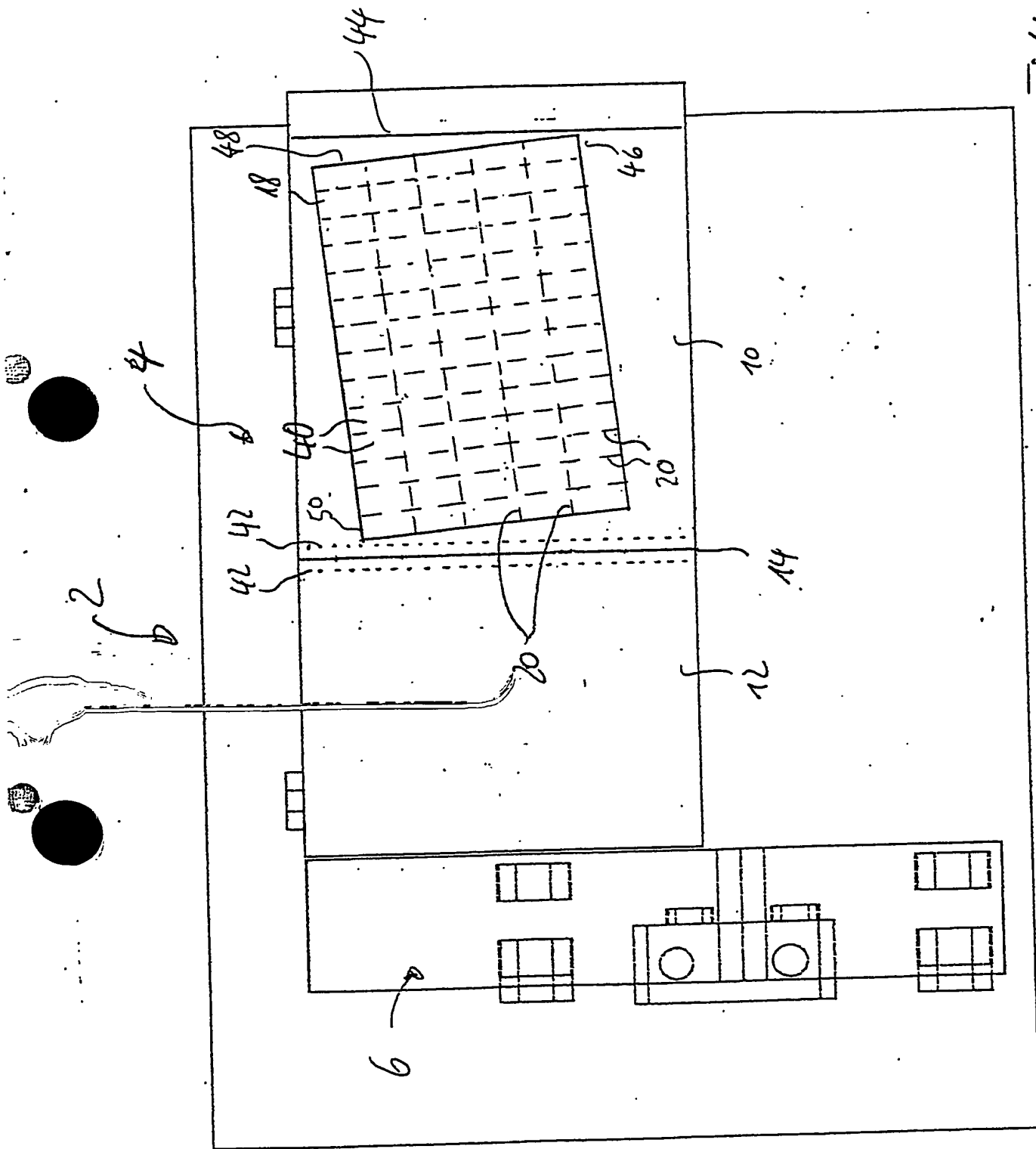


Fig. 4

Zusammenfassung

- 1055 Brechvorrichtung (2) für das Vereinzeln von Keramikleiterplatten (18) entlang von Schwächungslinien (20) auf einer Keramikleiterplatte (18), aufweisend eine Brechfalle (4, 6) mit relativ zueinander verlagerbaren Auflageplatten (10, 12), die aus einer Ausgangsposition, in der die Auflageplatten (10, 12) an einer Bruchlinie (14) aneinander grenzen und eine im Wesentlichen ebene Auflagefläche (16) bilden, in eine Bruchposition verlagert werden können, in der die Auflageplatten (10, 12) mit einem Winkel zueinander angeordnet sind, und eine Niederhaltevorrichtung (52, 8), die derart ausgebildet ist, dass sie für einen Bruchvorgang die Keramikleiterplatte (18) gegen die Auflageplatten (10, 12) positioniert,
- 1060
- 1065 dadurch gekennzeichnet,
- dass die Brechfalle (4, 6) zwei Auflageplatten (10, 12) aufweist, die an einer Bruchlinie (14) aneinander grenzen,
- dass die Niederhaltevorrichtung (52, 8) einen länglichen und quer zur Längsrichtung schmalen Eingriffsbereich (58, 60) aufweist, und
- 1070 dass die Brechvorrichtung (2) ein Positionierelement (44) aufweist, das derart ausgebildet ist, dass es die Schwächungslinien (20) nacheinander in Ausrichtung mit und über der Bruchlinie (14) positionieren kann.

Fig. 1

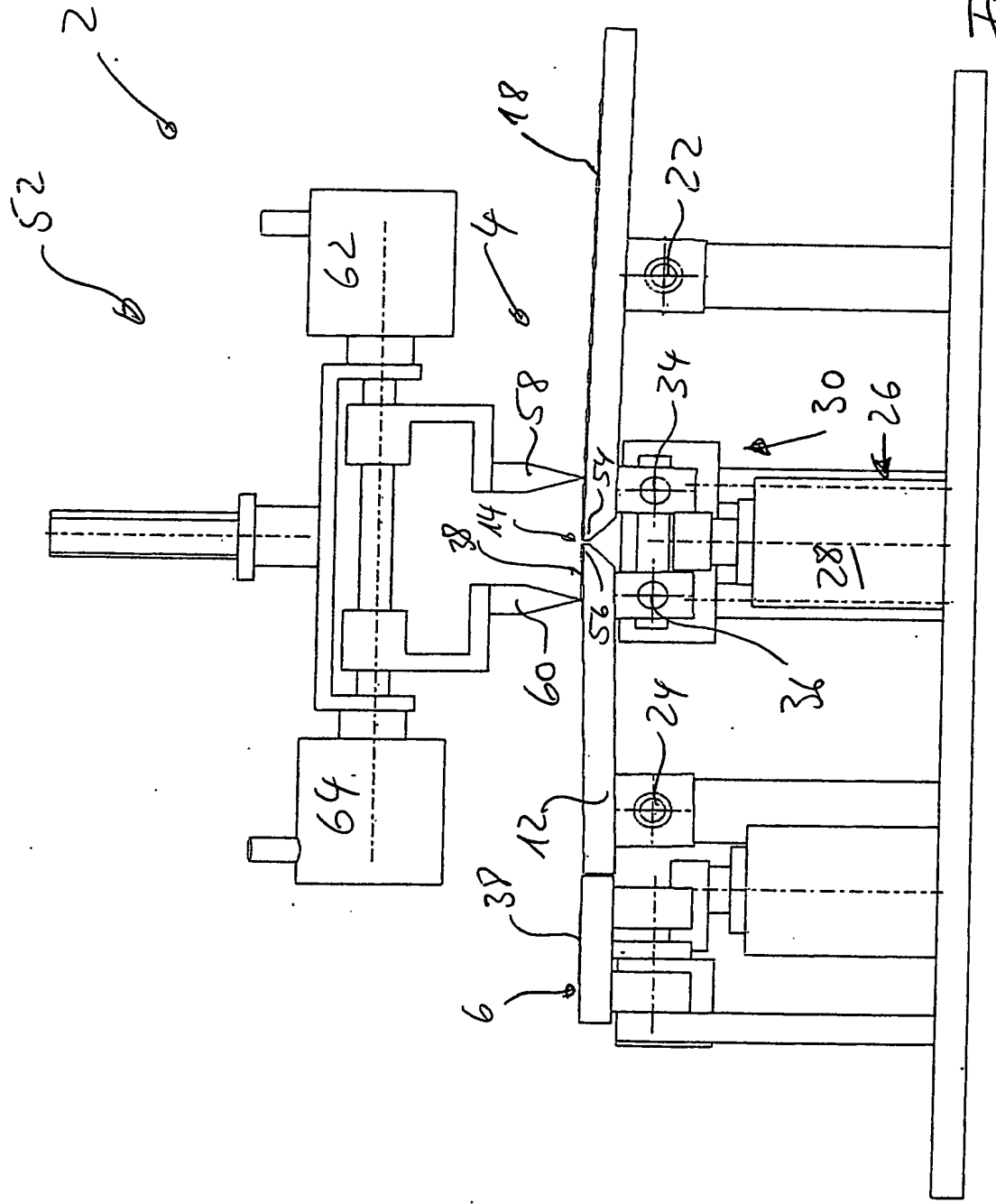


Fig. 1

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**